



(2)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(3) Anmeldenummer: 87117231.8

(5) Int. Cl.⁴ H01J 37/10 , H01J 37/244 ,
H01J 37/28

(6) Anmeldetag: 23.11.87

(7) Priorität: 12.12.86 DE 3642559

(7) Anmelder: Siemens Aktiengesellschaft Berlin
und München
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

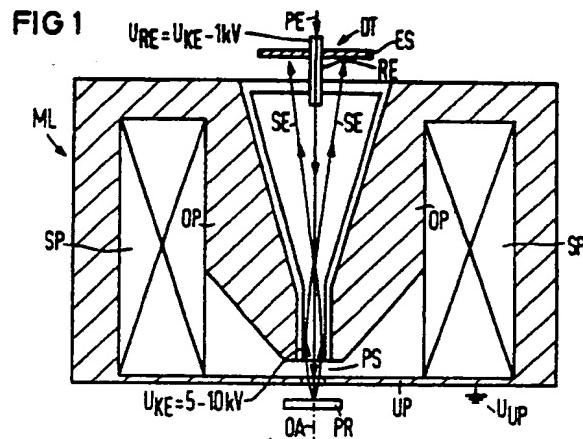
(8) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.07.88 Patentblatt 88/29

(7) Erfinder: Feuerbaum, Hans-Peter, Dr. Ing.
Arno-Assmann-Strasse 14
D-8000 München 83(DE)
Erfinder: Frosten, Jürgen, Dr. Ing.
An der Ottosäule 18
D-8012 Ottobrunn(DE)

(9) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL

(5) Detektorobjektiv für Korpuskularstrahlgeräte.

(5) Ein Detektorobjektiv bildet die Komponente der elektronenoptischen Säule eines Rasterelektronenmikroskopes, mit der die in einer Hochstromquelle erzeugten Primärelektronen (PE) auf eine Probe (PR) fokussiert und die auf der Probe (PR) ausgelösten Sekundärelektronen (SE) in Richtung eines Detektors (DT) beschleunigt werden. Das Detektorobjektiv besteht im wesentlichen aus einer unsymmetrischen Magnetlinse (ML), einer ein nahezu rotationssymmetrisches Feld erzeugenden elektrostatischen Immersionslinse und einem unmittelbar oberhalb des Linsenkörpers angeordneten ringförmigen Detektor (DT). Während eine vorzugsweise kegelstumpfförmige Elektrode (KE) der Immersionslinse im oberen Polschuh (OP) der Magnetlinse (ML) isoliert angeordnet ist, bildet der untere Polschuh (UP) die zweite Elektrode der Immersionslinse. Diese Elektroden (KE, UP) sind mit Potentialen (U_{KE} , U_{UP}) beaufschlagt, daß sich dem fokussierenden Magnetfeld ein die Primärelektronen (PE) abbremsendes elektrisches Feld überlagert.



EP 0 274 622 A1

Detektorobjektiv für Korpuskularstrahlgeräte

Die Erfindung betrifft ein Detektorobjektiv für Korpuskularstrahlgeräte.

Die elektrischen Eigenschaften moderner hochintegrierter mikro- und optoelektronischer Bauelemente wird wesentlich von den geometrischen Strukturabmessungen ihrer Bausteinkomponenten beeinflußt. Die Einhaltung enger Maßtoleranzen ist deshalb insbesondere dann eine unverzichtbare Voraussetzung für die Herstellung funktionsfähiger Bauelemente mit gleichbleibenden physikalisch-elektrischen Eigenschaften, wenn sich die geometrischen Abmessungen der Feinstrukturen (z. B. Leiterbahnen, Finger eines Wandlers) bei Anwendung moderner lithografischer Verfahren im Mikrometer- und Submikrometerbereich bewegen.

In allen Bereichen der Entwicklung und Fertigung hochintegrierter mikro- und optoelektronischer Bauelemente besteht deshalb ein steigender Bedarf an hochauflösenden abbildenden Systemen, die eine prozeßnahe Inspektion und Vermessung der erzeugten Strukturen ermöglichen. Als für diese Zwecke besonders geeignet haben sich Rasterelektronenmikroskope herausgestellt, mit denen man Mikro- und Submikrometerstrukturen visuell beurteilen, Fehler und Abweichungen von Sollmustern feststellen und topographische Daten wie Längen, Breiten, Höhen oder Neigungswinkel erfassen und auswerten kann. Bei allen Untersuchungen der Bauelemente im Rasterelektronenmikroskop ist hierbei sicherzustellen, daß Veränderungen am Substrat, wie sie beispielsweise durch Kontaminationen oder Strahlenschäden auftreten können, vermieden werden.

Konventionelle Rasterelektronenmikroskope erreichen die heute geforderte Auflösung von wenigen Nanometern nur bei hohen Beschleunigungsspannungen oberhalb etwa 20 kV, wo Resiststrukturen und Schaltungen durch die hochenergetischen Elektronen geschädigt und nicht- oder schlechtleitende Oberflächenbereiche der untersuchten Probe aufgeladen werden. Das in der Rasterelektronenmikroskopie übliche metallisieren der Probe zur Vermeidung der die Auflösung und die Abbildungsgröße beeinträchtigenden Aufladungen ist für die Untersuchung mikro- und optoelektronischer Bauelemente nicht geeignet, da die aufgebrachte Metallschicht das Bauelement in seiner Funktion stören und es für die weitere prozeßtechnische Behandlung in nicht tolerierbarer Weise verändern würde.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein Detektorobjektiv anzugeben, mit dem die Auflösung und die Detektoreffizienz eines Korpus-

kularstrahlgerätes, insbesondere eines Rasterelektronenmikroskopes, bei niedrigen Beschleunigungsspannungen deutlich gesteigert werden kann. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Detektorobjektiv nach Patentanspruch 1 gelöst.

Der mit der Erfindung erzielbare Vorteil besteht insbesondere darin, daß Korpuskularsonden mit kleinem Strahlquerschnitt auch bei hohen Strahlenströmen und niedrigen Beschleunigungsspannungen erzeugt werden können. Außerdem ist eine hochauflösende und nahezu aufladungsneutrale Untersuchung nicht- oder schlechtleitender Proben gewährleistet.

Die Ansprüche 2 bis 20 sind auf bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung gerichtet. Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Hierbei zeigen die FIG 1 und 2 Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Detektorobjektive für ein Rasterelektronenmikroskop.

Das in FIG 1 schematisch dargestellte Detektorobjektiv bildet die Komponente der elektronenoptischen Säule eines Rasterelektronenmikroskopes, mit der die von einer Hochstromquelle erzeugten Primärelektronen PE auf die Probe PR, vorzugsweise ein mikro- oder optoelektronisches Bauelement, fokussiert werden.

Es besteht im wesentlichen aus einer unsymmetrischen Magnetlinse ML, einer ein nahezu rotationssymmetrisches elektrisches Feld erzeugenden elektrostatischen Immersionslinse KE, UP und einem oberhalb des Polschuhspaltes PS, insbesondere unmittelbar oberhalb des Linsenkörpers angeordneten Detektor DT zum Nachweis der auf der Probe PR von den Primärelektronen PE ausgelösten Sekundärelektronen SE. Um möglichst geringe Brennweiten und damit kleine Farbfehlerkonstanten C_F ($C_F \sim f.f =$ Brennweite des abbildenden Systems) der Objektivlinse zu gewährleisten, wird der von der Erregerspule SP erzeugte magnetische Fluß mit Hilfe des oberen und unteren Polschuhes OP bzw. UP auf einen kleinen Raumbereich um die Symmetrieachse OA des Systems konzentriert, wobei das um diese Achse nahezu rotationssymmetrische Magnetfeld im Polschuhspalt PS seine maximale Stärke erreicht. Eine Elektrode KE der elektrostatischen Immersionslinse, die in dem gezeigten Ausführungsbeispiel vorzugsweise in Form eines sich in Richtung der Probe PR verjüngenden Kegelstumpfes mit einem im Bereich des Polschuhspaltes PS zylinderförmigen Ansatz ausgebildet ist, wird in der ebenfalls kegelstumpfförmigen

Bohrung des oberen Polschuhes OP der Magnetlinse ML konzentrisch zu deren Symmetriearchse OA isoliert angeordnet. Der untere Polschuh UP der Magnetlinse ML, der vorzugsweise auf Erdpotential U_{UP} liegt und zum Schutz gegen Kontamination mit einem in FIG 1 nicht dargestellten Strahlführungsrohr aus magnetischem oder unmagnetischem Material ausgekleidet sein kann, bildet hierbei die untere Elektrode der elektrostatischen Immersionslinse. Um innerhalb des Detektorobjektivs ein nahezu rotationssymmetrisches elektrisches Verzögerungsfeld aufzubauen, legt man die obere Elektrode KE der Immersionslinse bezüglich des unteren Polschuhes UP auf ein positives Potential U_{KE} von beispielsweise 5 bis 10 kV.

Die Abbildungseigenschaften dieser aus elektrostatischer Immersionslinse und magnetischer Linse ML bestehenden elektronenoptischen Einheit werden im wesentlichen von den Elektrodenpotentialen U_{KE} bzw. U_{UP} , den Abmessungen der Elektroden und der Magnetfeldstärke im Polschuhspalt PS bestimmt. So ist es keineswegs erforderlich, die obere Elektrode KE kegelstumpfförmig auszubilden. Es kann auch eine hohlzylinderförmige Elektrode verwendet werden, die im Unterschied zu dem in FIG 1 dargestellten Detektorobjektiv in einer ebenfalls zylindrischen Bohrung des oberen Polschuhes OP angeordnet ist.

Aufgrund des dem fokussierenden Magnetfeld überlagerten elektrischen Verzögerungsfeldes der Immersionslinse zeigt das erfindungsgemäße Detektorobjektiv deutlich geringere Aberrationen (Farb- und Öffnungsfehler) als die magnetische Linse ML bei konventionellem Betrieb ($U_{KE} = 0$). So werden die im wesentlichen von der zwischen den Elektroden der Immersionslinse (kegelstumpfförmige Elektrode KE und unterer Polschuh UP) aufgebaute Potentialdifferenz $U_{KE} - U_{UP}$ bestimmten Farb- und Öffnungsfehlerkonstanten des zusammengesetzten Systems verglichen mit denen der magnetischen Einzellinse um etwa einen Faktor 10 reduziert, wenn man die Elektronen im Detektorobjektiv auf 1:10 ihrer Primärennergie (kinetische Energie der Elektronen im Strahlengang unmittelbar oberhalb des Detektorobjektivs) abbremst. Das erfindungsgemäße Detektorobjektiv besitzt außerdem den Vorteil, daß sich dessen elektronenoptische Eigenschaften wegen der ausgezeichneten und einfachen Zentrierbarkeit der elektrischen und der magnetischen Linse sehr gut in der Praxis realisieren lassen.

Der Detektor DT zum Nachweis der an einem nicht näher bezeichneten Meßpunkt auf der Probe PR von den Primärelektronen PE ausgelösten Sekundärelektronen SE ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel unmittelbar oberhalb des Linsenkörpers symmetrisch zur Symmetriearchse OA angeordnet. Er besteht vorzugsweise aus einem

ringförmigen elektronensensitiven Teil ES und einem in dessen Zentralbohrung isoliert eingepaßten Hohlzylinder RE zur Abschirmung des primären Elektronenstrahls PE von der am Detektor DT anliegenden Hochspannung von beispielsweise + 10 kV. Dieser Hohlzylinder RE, der zur Ablenkung der unter kleinen Winkeln relativ zur Symmetriearchse OA laufenden Sekundärelektronen SE mit einem etwas niedrigeren positiven Potential U_{RE} ($U_{KE} - 1 \text{ kV} \leq U_{RE} \leq U_{KE}$) als die obere Elektrode KE der Immersionslinse beaufschlagen sein kann, reicht bis in das Innere des Linsenkörpers hinein. Als Detektoren kommen insbesondere die beispielsweise aus der Veröffentlichung von W. K. Hofker, Philips Technische Rundschau Nr. 12, 1966, Seite 323 bis 337 bekannten Halbleiterdetektoren in Betracht, deren teilchensensitiven Bereiche ES ggf. segmentiert aufgebaut und als Metall-Halbleiter-oder p-n-Übergang ausgebildet sind.

Selbstverständlich kann man auch Szintillatormischleiterkombination oder Channel-Plates verwenden. Ringförmige Sekundärelektronendetektoren, die im Unterschied zu FIG 1 auch innerhalb des Linsenkörpers angeordnet sein können, besitzen gegenüber anderen Detektorkonfigurationen den Vorteil, daß sie nahezu alle der durch das positive Potential U_{KE} der oberen Elektrode KE von der Probe PR abgesaugten und im Feld der Magnetlinse ML fokussierten Sekundärelektronen SE erfassen. Um Wandberührungen der Sekundärelektronen SE zu vermeiden, ist darauf zu achten, daß die Abmessungen der kegel- oder zylindrischen Bohrung im oberen Polschuh OP größer als der maximale Durchmesser des innerhalb des Detektorobjektivs erzeugten divergierenden Sekundärelektronenbündels sind.

Ein Detektorobjektiv mit konischer Magnetlinse ML ist schematisch in FIG 2 dargestellt, in der gleichen Bezeichnungen die gleichen Anordnungselemente wie in FIG 1 bezeichnen. Konische Objektivlinsen werden in Rasterelektronenmikroskopen vorzugsweise dann eingesetzt, wenn großflächige Proben auch in gekipptem Zustand bei kleinem Arbeitsabstand (Abstand zwischen der Probe und der unteren Polschuhplatte) abgebildet und untersucht werden sollen. Aufgrund ihrer Polschuhform besitzen konische Magnetlinsen allerdings einen großen Polschuhspalt PS und damit eine vergleichsweise große Brennweite, was wiederum relativ große Farb- und Öffnungsfehler bedingt. Durch die Anordnung einer auf positivem Potential U_{KE} ($U_{KE} \approx + 5 \text{ bis } + 10 \text{ kV}$) liegenden Zylinder- oder, wie in FIG 2 dargestellt, kegelstumpfförmigen Elektrode KE im oberen Polschuh OP, werden die Abbildungseigenschaften der aus konischer Magnetlinse ML und elektrostatischer Immersionslinse bestehenden elektronenoptischen Einheit, verglichen mit der konischen Einzellinse ($U_{KE} = 0 \text{ Volt}$),

deutlich verbessert. Diese Verbesserung der optischen Eigenschaften erreicht man durch die einangs beschriebene Verringerung der Farb- und Öffnungsfehlerkonstanten und eine Verschiebung der Hauptebene der konischen Magnetlinse ML in Richtung der Probe PR, was sich auf Grund der damit einhergehenden Verkürzung der Brennweite wiederum günstig auf die Aberrationen auswirkt (Farbfehlerkonstante C_F Brennweite). Auch in diesem Ausführungsbeispiel bildet der vorzugsweise auf Erdpotential U_{UP} liegende untere Polschuh UP der Magnetlinse ML eine Elektrode der elektrostatischen Immersionslinse.

Die dem Strahldurchmesser d auf der Probe proportionale Auflösung eines Rasterelektronenmikroskopes wird bei niedrigen Beschleunigungsspannungen im wesentlichen von der Fokussierung entgegenwirkenden Coulomb-Abstoßung der Elektronen (Boersch-Effekt) und dem axialen Farbfehler der abbildenden Linse bestimmt, der nach der Gleichung 2) mit der Farbfehlerkonstanten C_F und bei gleichbleibender Breite $e\Delta U$ der Energieverteilung der Elektronen, mit abnehmender Primärenergie eU anwächst. Für den die Auflösung bestimmenden Sondendurchmesser d auf der Probe gilt hierbei die bekannte Beziehung

$$d = (d_0^2 + d_F^2)^{1/2} \quad 1)$$

wobei d_0 den um die Coulomb-Abstoßung der Elektronen zwischen Strahlerzeuger und Probe (lateraler Boersch-Effekt) erweiterten geometrisch-optischen Sondendurchmesser und d_F den Durchmesser des durch den Farbfehler erzeugten Farbfehlerscheibchens bezeichnet, der über die Beziehung

$$d_F = C_F \cdot \alpha \cdot \Delta U \cdot U \quad 2)$$

von der Strahlapertur α , der Farbfehlerkonstanten C_F der Linse, der Primärenergie eU (U = Beschleunigungsspannung) und der Breite der Energieverteilung $e\Delta U$ der Elektronen abhängt. Eine Verbesserung der Auflösung eines Rasterelektronenmikroskopos kann daher nur durch eine Reduktion der nachteiligen Einflüsse der Elektron-Elektron-Wechselwirkung (Reduktion des die Energiebreite $e\Delta U$ beeinflussenden energetischen Boersch-Effektes und des den Sondendurchmesser beeinflussenden lateralen-Boersch-Effektes) und der Farbfehlerkonstanten C_F der verwendeten Linsen erreicht werden.

Die erfindungsgemäßen Detektorobjektive werden deshalb vorteilhaftweise in Rasterkorpuskularmikroskopen, vorzugsweise Rasterelektronenmikroskopen eingesetzt, in denen der Boersch-Effekt die Auflösung insbesondere bei niedrigen Beschleunigungsspannungen begrenzt und konventionelle Objektivlinsen zu groÙe Aberrationen aufwei-

sen. Da der Einfluß des lateralen Boersch-Effektes auf den Sondendurchmesser d mit wachsender kinetischer Energie eU abnimmt, die Breite der Energieverteilung $e\Delta U$ der Primärelektronen insbesondere im Strahlerzeuger infolge des energetischen Boersch-Effektes aber deutlich zunimmt, sollten die Elektronen den ersten Strahlüberkreuzungspunkt (Quellen-cross over) vorteilhafterweise mit niedriger Energie (beispielsweise 2 keV) durchlaufen, um sie anschließend auf hohe Energien (beispielsweise 10 keV) zu beschleunigen und erst kurz vor dem Erreichen der Probe auf die gewünschte niedrige Endenergie (beispielsweise 1 keV) abzubremsen. Zur Abbremsung und Fokussierung der Primärelektronen verwendet man vorzugsweise ein erfindungsgemäßes Detektorobjektiv, das die konventionelle Objektivlinse in der elektronenoptischen Säule des Rasterelektronenmikroskopos ersetzt und dessen obere Elektrode KE bei einem angenommenen Kathodenpotential von -1 kV, einer Beschleunigung der Elektronen auf 10 keV und einer gewünschten Endenergie von 1 keV auf Anodenpotential, also auf 9 kV liegt.

Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf die in den FIG 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. So ist es beispielsweise auch möglich, symmetrische Magnetlinsen für das Detektorobjektiv zu verwenden, wobei der Detektor auch vollständig innerhalb der Linse angeordnet sein kann.

Die Elektroden der elektrostatischen Immersionslinse UP, KE können selbstverständlich auch mit anderen als, den in der Beschreibung angegebenen Potentialen U_{KE} bzw. U_{UP} beaufschlagt werden. Hierbei ist allerdings darauf zu achten, daß eine Verbesserung der Abbildungseigenschaften des zusammengesetzten Systems nur dann Eintritt, wenn dem fokussierenden Feld der Magnetlinse ein die Primärelektronen abbremsendes elektrisches Verzögerungsfeld überlagert ist. So ist es beispielsweise auch möglich, den unteren Polschuh UP und die Probe PR gemeinsam auf ein von Null verschiedenes Potential zu legen, wenn man gleichzeitig das Potential U_{KE} der oberen Elektrode KE der Immersionslinse entsprechend anpaßt.

50 Ansprüche

1. Detektorobjektiv für Korpuskularstrahlgeräte, gekennzeichnet durch eine ein nahezu rotationssymmetrisches magnetisches Feld erzeugende Magnetlinse (ML), eine ein nahezu rotationssymmetrisches elektrisches Feld erzeugende elektrostatische Immersionslinse, die mindestens zwei auf unterschiedlichem Potential (U_{KE} ,

U_{UP}) liegende Elektroden (KE, UP) aufweist und innerhalb der Magnetlinse (ML) symmetrisch zu deren Symmetrieachse (OA) angeordnet ist und einen oberhalb des Polschuhspaltes (PS) der Magnetlinse (ML) symmetrisch zur Symmetrieachse (OA) angeordneten Detektor (DT) zum Nachweis der von einem primären Korpuskularstrahl (PE) auf einer Probe (PR) ausgelösten Sekundärkorpuskeln (SE).

2. Detektorobjektiv nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine erste Elektrode (KE) der Immersionslinse im oberen Polschuh (OP) der Magnetlinse (ML) angeordnet ist.

3. Detektorobjektiv nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der untere Polschuh (UP) der Magnetlinse (ML) eine zweite Elektrode der Immersionslinse bildet.

4. Detektorobjektiv nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetlinse (ML) eine sich in Richtung der Probe (PR) verjüngende kegelstumpfförmige Bohrung im oberen Polschuh (OP) aufweist.

5. Detektorobjektiv nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetlinse (ML) eine zylinderförmige Bohrung im oberen Polschuh (OP) aufweist.

6. Detektorobjektiv nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Elektrode (KE) der Immersionslinse als Hohlzylinder ausgebildet ist.

7. Detektorobjektiv nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Elektrode (KE) der Immersionslinse als Kegelstumpf mit hohlzylinderförmigem Ansatz ausgebildet ist.

8. Detektorobjektiv nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Detektor (DT) innerhalb des Linsenkörpers der Magnetlinse (ML) angeordnet ist.

9. Detektorobjektiv nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Detektor (DT) unmittelbar oberhalb des Linsenkörpers der Magnetlinse (ML) angeordnet ist.

10. Detektorobjektiv nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch einen ringförmigen Detektor (DT) mit einer konzentrisch zur Symmetrieachse (OA) der Magnetlinse (ML) angeordneten hohlzylinderförmigen Abschirmung (RE).

11. Detektorobjektiv nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschirmung (RE) auf einem Potential (U_{RE}) liegt, dessen Betrag kleiner oder gleich dem Betrag des Potentials (U_{KE}) der ersten Elektrode (KE) der Immersionslinse ist.

12. Detektorobjektiv nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch eine Szintillator-Lichtleiterkombination als Detektor (DT).

13. Detektorobjektiv nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch einen Halbleiterdetektor (DT).

14. Detektorobjektiv nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch einen Oberflächensperrschichtdetektor (DT).

15. Detektorobjektiv nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Detektor (DT) einen aus mehreren Segmenten bestehenden teilchensusensitiven Bereich (ES) aufweist.

16. Detektorobjektiv nach einem der Ansprüche 1 bis 15, gekennzeichnet durch eine symmetrische Magnetlinse (ML).

17. Detektorobjektiv nach einem der Ansprüche 1 bis 15, gekennzeichnet durch eine unsymmetrische Magnetlinse (ML).

18. Detektorobjektiv nach einem der Ansprüche 1 bis 15, gekennzeichnet durch eine konische Magnetlinse (ML).

19. Detektorobjektiv nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Elektrode (KE) der Immersionslinse auf einem positiven Potential (U_{KE}) liegt und der untere Polschuh (UP) auf Erdpotential (U_{UP}) liegt.

20. Detektorobjektiv nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Potential (U_{KE}) der ersten Elektrode (KE) dem Betrag nach größer als das Potential (U_{UP}) der zweiten Elektrode (UP) der Immersionslinse ist.

30

35

40

45

50

55

FIG 1

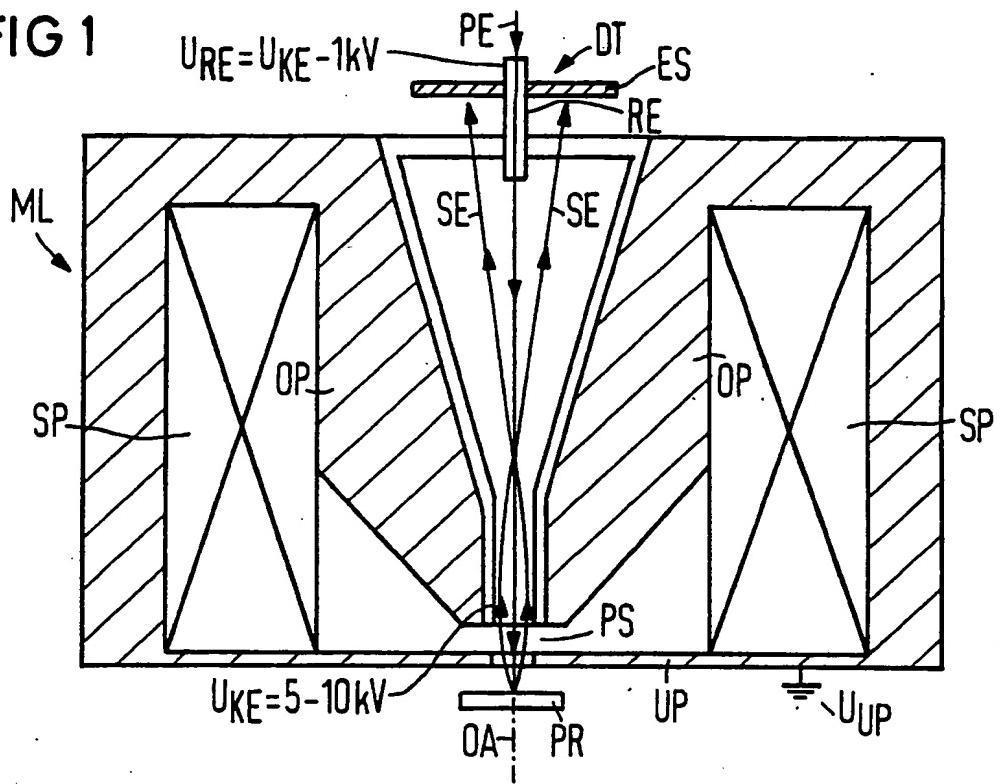
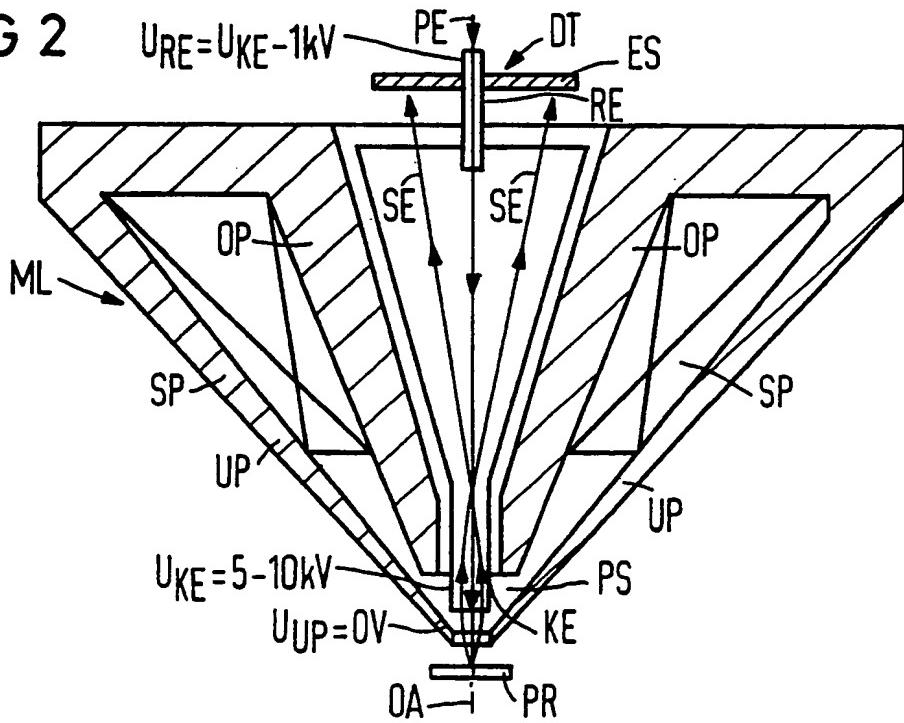


FIG 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 87117231.8		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)		
P, Y	<u>EP - A2 - 0 242 602 (SIEMENS)</u> * Gesamt * -- 	1	H 01 J 37/10 H 01 J 37/244 H 01 J 37/28		
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, unexamined applications, Sektion E, Band 9, Nr. 244, 30. September 1985. THE PATENT OFFICE JAPANESE GOVERNMENT Seite 96 E 346 * Kokai-Nr. 60-95 843 (HITACHI SEISAK USHO) * -- 	1			
A	<u>DE - A1 - 3 236 271 (SIEMENS)</u> * Fig. 3-5; Ansprüche * -- 	1			
A	<u>GB - A - 2 081 501 (NIHON)</u> --		RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl. 4)		
A	<u>EP - A2 - 0 138 610 (TEXAS INSTRUMENTS INC.)</u> ---- 		H 01 J 37/00 H 01 J 3/00		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.					
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer			
WIEN	16-03-1988	BRUNNER			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze					
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument					